



Anomali Iklim 2010 Dan Pengaruhnya Terhadap Pemanfaatan Pompa Hidram Untuk Budidaya Ikan Lele - Padi (Studi Kasus di Desa Jingkang-Kecamatan Tanjung Kerta-Kabupaten Sumedang)

R. Ismu Tribowo

Balai Besar Pengembangan TTG-LIPI, K.S.Tubun No.5 Subang-Jawa Barat , 41213

Tlp. 0260-411478, Fax.0260-411239

E-mail: ismu_tribowo@yahoo.com

Abstract

Hydram (Hydraulic Ram) Pump is a kind of water pump, which worked by utilizing the potential energy of waterfall that conveyed through the inlet pipe of the pump, continuously non-stopping run. One unit of the Hydram Pump manufactured by Center of Appropriate Technology Development Indonesian Institute of Sciences (B2PTTG-LIPI) is able to lift the water up to 162 meter for serving irrigation water of catfish culture and paddy cultivation with the water stream size in the average of 2 liter/minute at Jingkang Village, Residence of Sumedang. At anomaly climate condition during the year of 2010, for every 645 m² of single pond need 19.82 m³/hour of water stream size. In this case need 166 units of Hydram Pump. Meanwhile at normal climate condition, for every 645 m² of single pond need 28.77 m³/hour of water stream size. In this case need 240 units of Hydram Pump. For every rotation of drips irrigation serve 250 m² of farm field containing 720 of emitters. At normal climate condition, for every 250 m² of single paddy field need 5.76 m³/hour of water stream size. In this case need 48 units of Hydram Pump. Meanwhile at anomaly climate condition during the year of 2010, the amount of the precipitation as natural water irrigation supply exceeds the water irrigation requirement (modulus of irrigation) for crops cultivation of paddy and baby corn. Therefore the application of the drips irrigation system to the paddy and baby corn field is not necessary.

Keywords : *Anomaly Climate, Catfish Culture, Paddy Cultivation, Irrigation, Hydram Pump*

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan yang paling pokok untuk dapat berlangsungnya budidaya ikan maupun tanaman. Curah hujan merupakan sumber air alami yang dapat digunakan secara gratis untuk keperluan tersebut. Besarnya curah hujan yang turun di lokasi budidaya akan menentukan perlu tidaknya air irigasi diberikan atau seberapa banyak air irigasi yang harus diberikan untuk keperluan budidaya ikan dan tanaman sehingga didapat hasil yang optimal.

Keadaan iklim sepanjang tahun 2010 dapat dikatakan berada pada keadaan di atas normal dimana hampir terjadi diseluruh belahan dunia. Di Indonesia sendiri pada saat musim kemarau yang umumnya terjadi selama bulan April hingga bulan September masih terjadi turun hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi (diatas 200 mm/bulan),

sehingga kerap disebut sebagai kemarau basah. Keadaan curah hujan yang cukup tinggi selama musim kemarau, mengakibatkan terjadinya perubahan pada kebutuhan air irigasi tanaman selama musim kemarau tersebut, bahkan air irigasi untuk budidaya tanaman tidak diperlukan. Sedangkan kelebihan air dari curah hujan menjadikan drainase sebagai prioritas kegiatan yang perlu diperhatikan (Tribowo, 2010).

Salah satu sarana untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi adalah dengan menggunakan Pompa Hidram. Pompa ini bekerja berdasarkan perbedaan potensial letak sumber air, dengan perkataan lain pompa bekerja berdasarkan sifat fisika air itu sendiri. Pompa ini dapat menaikkan sejumlah (kecil) air dari tempat rendah ke tempat yang tingginya lebih dari 100 meter. Konstruksi pompa terdiri atas komponen-komponen penyambung pipa galvanik, dapat dirakit dan dibongkar dengan cepat sehingga pemeliharaan dapat dilaksanakan

dengan relatif mudah (Agusto, 1984). Satu unit Pompa Hidram produksi B2PTTG-LIPI dapat menaikkan air sampai setinggi 162 meter dengan debit rata-rata 2 liter/menit di desa Jingkang, Sumedang (Tribowo, 1998).

Telah dilakukan penulisan tentang “analisis pemanfaatan sumber air dari pompa hidram untuk budidaya ikan lele – padi” untuk suatu studi kasus di Desa Jingkang, Kecamatan Tanjung Kerta, Kabupaten Sumedang (Tribowo, 2010). Lahan yang digunakan untuk budidaya ikan lele dumbo merupakan konversi dari lahan padi. Data iklim yang digunakan adalah data iklim normal. Dengan adanya anomaly iklim sepanjang tahun 2010 ini, tentunya akan terjadi perbedaan kebutuhan air dari sumber air yang berasal dari pompa submersible tersebut. Untuk mengetahui lebih lanjut bila budidaya lele dumbo dan padi lahan kering tersebut dilakukan pada saat anomaly iklim 2010, dengan sumber air dari mata air yang mengalir di kaki bukit yang dinaikkan dengan menggunakan teknologi pompa hidram, maka penulisan ini dilakukan.

1.2 Tujuan

Menganalisa pemanfaatan sumber air dari pompa hidram untuk budidaya ikan lele dumbo dan kaitannya dengan budidaya padi lahan kering pada lokasi dan luas yang sama dengan keadaan anomaly iklim sepanjang tahun 2010 dan perbedaan yang didapat dengan kegiatan yang sama pada saat keadaan iklim normal..

1.3 Metodologi

Data iklim primer diperoleh dari pengamatan curah hujan, temperature udara luar, kelembaban udara luar di lingkungan Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI Subang. Pembuatan peta beda tinggi antara lokasi kebutuhan air dengan sumber air dan sekitarnya dilakukan dengan menggunakan Theodolite. Dari hasil pemetaan dapat diketahui berapa tinggi dan jarak terjunan air untuk inlet ke Pompa Hidram dan outlet dari Pompa Hidram ke penampungan akhir dari pipa outlet. Debit sumber air perlu pula diketahui untuk kelayakan instalasi Pompa Hidram.



Gambar 1. Prototipe pompa hidram

Sebuah instalasi Pompa hidram (Gambar 1) dapat dibuat apabila di lokasi tersedia sumber air yang mengalir dengan debit sekurang-kurangnya 5 liter setiap menit terus-menerus sepanjang tahun dan dapat diperoleh perbedaan ketinggian tempat yang lebih rendah di bawah sumber air tersebut sekurang-kurangnya 1 (satu) meter. Pompa Hidram yang digunakan adalah hasil dari rekayasa dan rancang bangun BPTTG-P3FT-LIPI.

Mengingat sumber air yang digunakan adalah berasal dari pompa hidram, maka untuk mengefisiensikan penggunaan air untuk budidaya padi, maka system irigasi yang digunakan adalah sistem irigasi tetes (Gambar 2), sedangkan jenis padi yang ditanam adalah jenis padi lahan kering. Kebutuhan air yang optimal bagi tanaman dihitung mulai dari saat penanaman sampai dengan masa panen. Umur tanaman padi lahan kering diasumsikan sekitar 110 hari yang dirotasi dengan jagung semi sekitar 65 hari (Tribowo, R.I. dan Sukirno, 2007).



Gambar 2. Irigasi tetes dengan mulsa plastik

1.4 Lokasi Kegiatan

Desa jingkang merupakan desa Swasembada yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Tanjung Kerta dimana di bagian Utara berbatasan dengan Kecamatan Buah Batu, di sebelah Selatan dengan Desa Kertamukti, di sebelah Barat dengan

Kabupaten Subang dan di sebelah Timur berbatasan dengan Desa Kamal. Desa Jinkang terletak di ketinggian 500 - 600 meter dpl. dengan curah hujan 2.000 - 3.000 mm/ tahun; memiliki luas wilayah 2.246,072 hektar dengan penduduk 1.175 KK (Tim hidram, 1997).

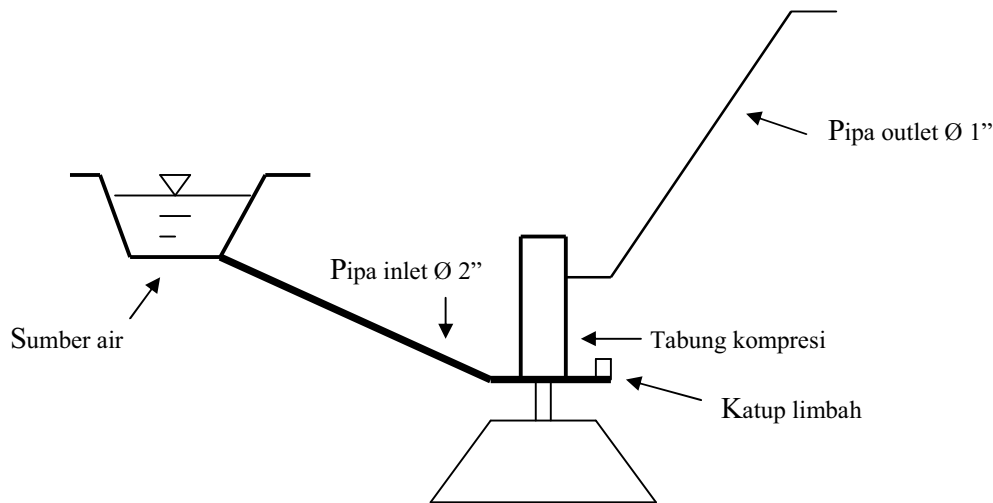
2. Studi Pustaka

Pompa hidram memerlukan persyaratan tertentu untuk dapat operasional. Teori fisika yang mendukung dalam rekayasa dan rancang bangun

sistem Pompa hidram akan dibahas seperti di bawah ini.

2.1 Pompa Hidram

Pompa hidram bekerja berdasarkan proses perubahan momentum (impuls) dan air yang tak dapat dimampatkan. Apabila air terjun dilewatkan melalui saluran pipa dan ujung pengeluaran ditutup secara mendadak, maka akan merubah kecepatan alir air (Gambar 3). Besarnya kecepatan alir air (v) dapat ditunjukkan dari hukum kekekalan energi :



Gambar 3. Sketsa operasional pompa hidram

Energi Potensial = Energi Kinetik

$$Mgh = \frac{1}{2} mv^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

Secara fisika terlihat bahwa besarnya kecepatan tergantung dari besarnya beda tinggi air jatuh (h). Hasil kali kecepatan dengan massa (air) merupakan momentum. Jika kecepatan pada saat $t + t_1$ adalah v_1 dan saat $t = t_2$ adalah v_2 , maka perubahan momentum dapat dituliskan sebagai :

$$F (t_2 - t_1) = mv_2 - mv_1$$

Perubahan momentum lazim disebut sebagai impuls. Dengan demikian pompa hidram bekerja menurut azas perubahan momentum (impuls). Perubahan kecepatan alir air ditunjukkan pada saat terbuka dan tertutupnya katup limbah. Katup ini merupakan pengatur terjadinya perubahan kecepatan alir air sehingga timbul impuls. Pada posisi terbuka, air mengalir keluar dari kecepatan nol hingga kecepatan maksimum yang bisa ditimbulkan oleh sumber air. Pada posisi tertutup air tidak dapat mengalir, ini sama artinya dengan kecepatan alir air sama dengan nol.

Dengan menempatkan sebuah karet katup dapat diperoleh posisi terbuka dan tertutupnya katup limbah, sedangkan dengan menempatkan sebuah bandul (pemberat) dapat diatur selang waktu terbuka dan tertutupnya katup. Pengaturan impuls yang ditimbulkan terbuka dan tertutupnya katup ditentukan oleh besarnya gaya berat bandul pemberat dan jarak/ langkah katup.

Besarnya berat beban pemberat dapat diatur dengan memperhatikan :

- Besarnya gaya dorong dinamik, yaitu gaya yang ditimbulkan oleh adanya aliran air di dalam pipa.
- Gaya dorong statik, yaitu gaya yang ditimbulkan oleh berat air pada saat air tidak mengalir di dalam pipa.

Dengan demikian beban pemberat harus dapat memenuhi pertidaksamaan :

$$F_s < F_b < F_d$$

dimana :

F_s = gaya dorong statik

F_b = berat beban pemberat

F_d = gaya dorong dinamik

Dengan perkataan lain besarnya berat beban pemberat adalah lebih kecil dari gaya dorong dinamik dan lebih besar dari gaya dorong statik.

2.2 Irigasi Sistem Tetes

Perancangan irigasi sistem tetes akan meliputi perancangan kalender tanam dan pola tanam dimana perancangan ini kemudian akan menentukan kebutuhan air irigasi pada tingkat tanaman (modulus irigasi). Perancangan dilanjutkan dengan perhitungan maximum interval irigasi, perhitungan maximum lama penyiraman tiap emitter penetes air, perhitungan kebutuhan volume dan tinggi menara air serta sistem perpipaan untuk operasional sistem irigasi, dan pembuatan tata-kala rotasi pemberian air.

Perhitungan kebutuhan air irigasi menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} qo \text{ fld} &= 100/ea \times qo \text{ ltr/det/ha} \\ qo &= IR \text{ (mm/hari)} \times 0.116 \frac{(\text{ltr/dtk/ha})}{(\text{mm/hari})} \\ IR &= WR - WS \\ WS &= R.Eff.pot. \times a \times t \\ R.eff.pot. &= R \times Pot.Eff. \\ WR &= (Etm \times a1 \times t) + (S \times a2) \\ Etm &= Kc \times Eto \end{aligned}$$

Keterangan simbol :

qo : modulus irigasi
qo fld : kebutuhan air pada tingkat nozel/ penetes
ea : efisiensi penyiraman lapang
WS : ketersediaan/ suplai air alamiah
R.Eff.pot.: potensial curah hujan efektif
Pot. Eff. : persentase curah hujan yang diserap tanah
R : curah hujan rata-rata bulanan
a : fraksi area
t : fraksi waktu
WR : keperluan air untuk tanaman
Etm : Maximum evapotranspirasi
a1 : fraksi area terhadap Etm
a2 : Fraksi area terhadap kebutuhan air irigasi
S : Suplai air
Kc : Faktor tanaman
Eto : evapotranspirasi

Perhitungan maximum interval irigasi menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} ni \text{ max.} &= TRAM / qd \\ TRAM &= AM \times P \\ qd &= Etm - R \text{ eff.pot.} + qp - qc \end{aligned}$$

Keterangan simbol :

ni max. : maximum interval irigasi
TRAM : total ketersediaan kandungan air tanah
AM : kandungan air tanah yang dapat digunakan
P : fraksi deplesi kandungan air tanah
qd : rata-rata laju deplesi
qp : laju perkolasi
qc : laju capilari

Perhitungan maximum lamanya penyiraman setiap emitter/ nozel penetes diperlukan data dari modulus irigasi dan spesifikasi sprinkler/ penetes itu sendiri. Untuk perhitungan kebutuhan volume dan tinggi menara air perlu dibuat peta tata-letak perpipaan termasuk penetes/ emitter. Kehilangan tekanan pada perpipaan karena terjadinya gesekan, debit aliran air dan kebutuhan tinggi tekanan dihitung secara bertahap, mulai dari pipa distribusi dan nozel penetes, pipa transmisi-distribusi dan *fittings* (sambungan, belokan, reduktor dll).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pompa Hidram

Jarak antara sumber air dengan Pompa Hidram dirancang memiliki beda tinggi sekitar 29 meter dan panjang pipa 136 meter. Dengan demikian secara teoritis (untuk pegangan di lapang adalah rata-rata untuk terjunan setinggi 1 meter dapat menaikkan air sampai 10 meter, namun demikian syarat-syarat lainnya harus pula diperhatikan seperti maximum panjang pipa inlet dll.) pompa dapat menaikkan air setinggi 290 meter, untuk itu menaikkan air sampai setinggi 162 meter yang terletak dipinggir jalan desa dapat terpenuhi. Dari hasil pengukuran debit keluaran 1 unit Pompa Hidram adalah 2 liter/ menit. Debit ini dapat diperbesar dengan menambah jumlah Pompa Hidram.

3.2 Kebutuhan Air Untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Padi Lahan Kering

Dari data klimatologi yang diperoleh (terutama curah hujan dan evapotranspirasi) dapat diketahui keadaan air selama satu tahun (Tabel 1, 2 dan 3). Dari Tabel ini dapat diketahui selisih antara curah hujan dan evapotranspirasi dengan mengkatagorikannya dalam istilah melimpah bila jumlah evapotranspirasi relatif jauh lebih kecil dari pada jumlah curah hujan, margin bila selisihnya relatif kecil/sama, dan kurang bila jumlah evapotranspirasi relatif jauh lebih besar dari pada jumlah curah hujan.

Tabel 1. Rata-Rata Curah Hujan (2010) dan Evapotranspirasi
Sumber : Makalah Hasil Penelitian Program Insentif Peneliti 2010, B2PTTG – LIPI, Subang

Bulan	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok	No	Des
ETo (mm)	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142	145	140
R 50% (mm)	395	402	444	342	219	132	93	42	80	169	301	380
R 2010 (mm)	425	402	510	430	460	265	207	335	427	445	450	427

Tabel 2. Keadaan Air Berdasarkan Selisih Antara Curah Hujan 50% dan Evapotranspirasi.

Bulan	No	Des	Jan	Feb	Ma	Ap	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt
R (50%) mm	301	380	395	402	444	342	219	132	93	42	80	169
ETo mm	145	140	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142
Neraca	ETo < R									ETo > R		
Keadaan air	Melimpah							Margin		Kurang		

Tabel 3. Keadaan Air Berdasarkan Selisih Antara Curah Hujan Tahun 2010 dan Evapotranspirasi.

Bulan	No	Des	Jan	Feb	Ma	Ap	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt
R (2010) mm	450	427	425	402	510	430	460	265	207	335	427	445
ETo mm	145	140	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142
Neraca	ETo < R											
Keadaan air	Melimpah											

Keterangan :

ETo : Evapotranspirasi rata-rata bulanan.

R 50% : curah hujan rata-rata bulanan

R 2010 : curah hujan rata-rata bulanan pada tahun 2010

Sumber : Makalah hasil penelitian program insentif peneliti 2010, B2PTTG – LIPI, Subang

Selanjutnya dibuat rancangan pola dan kalender budidaya ikan lele dumbo dan keperluan air yang khusus diberikan pada saat tertentu. Maksimum besarnya kebutuhan air (Modulus irigasi budidaya lele dumbo) pada tahun 2010 terjadi pada bulan Agustus sebesar 2,53 liter/detik/hektar (Tribowo, 2010). Sedangkan pada keadaan iklim normal, maksimum besarnya kebutuhan air terjadi pada bulan Agustus sebesar 3,67 liter/detik/hektar (Tribowo dan Sukirno, 2007).

Lahan tempat perancangan irigasi sistem tetes memiliki tekstur pasir sedang lempungan sampai dengan kedalam 5 meter. Dengan demikian untuk lapisan atas (0 s/d 25 cm) diambil angka kadar air titik layu 18% dan kadar air kapasitas lapang 38%. Pada kedalaman 25 s/d 100 cm dimana akar tanaman masih dapat dijumpai diambil angka kadar air titik layu 16% dan kadar air kapasitas lapang 34% (Tribowo, 1989).

Dari angka-angka perhitungan keperluan irigasi, Modulus irigasi (qo) tidak diperlukan (Tribowo, 2010). Hal ini terjadi dikarenakan jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Sedangkan pada keadaan iklim normal Modulus irigasi (qo) terbesar, terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan Oktober, dimana diperlukan air sebesar 0,34 liter/detik/hektar (Tribowo dan Sukirno, 2007).

3.3 Maximum Kebutuhan Debit dan Daya Pompa

3.3.1 Kolam Lele Dumbo

Interval irigasi untuk kolam lele (Gambar 4) dirancang antara 28 s/d 31 hari sekali diberi air irigasi (ini dilakukan karena inisial pemberian air sebesar 750 mm untuk bulan November, Pebruari, Mei dan Agustus diberikan sebagai syarat optimal tinggi air untuk budidaya ikan lele). Besarnya pemberian air untuk interval 31 hari menjadi 31 hari x 21,81 mm/hari (Agustus) = 676 mm.



Gambar 4. Kolam budi daya lele dumbo

Bila lahan budidaya lele dumbo 2 hektar, maka volume air yang dibutuhkan untuk mengisi kolam

ikan lele adalah $676 \text{ mm} \times 20.000 \text{ m}^2 = 13.520.000$ liter atau 13.520 m^3 untuk interval 31 hari di bulan Agustus. Bila ada 31 petak kolam lele untuk seluas 2 hektar, maka luas setiap petak adalah 645 m^2 ($25 \text{ m} \times 25,8 \text{ m}$) dengan volume pemberian air 436 m^3 /kolam. Bila operasional pompa air rata-rata 22 jam/hari untuk setiap kolam, maka keperluan debit air per hari untuk setiap kolam adalah $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau $5,51 \text{ liter/detik}$.

Untuk mendapatkan daya pompa yang diperlukan bagi pengaliran sejumlah air dengan tekanan tertentu menggunakan rumus (meijer, 1984):

$$\text{Daya (Hp)} = \frac{\text{Debit (m}^3/\text{jam)} \times \text{Tekanan (m)}}{2.7 \times \text{Efisiensi Pompa}}$$

Dengan demikian daya pompa untuk debit air $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan tekanan 20 m (asumsi kedalaman permukaan air tanah dalam dari permukaan tanah, walaupun kedalaman pengeboran kurang lebih 120 meter di bawah permukaan tanah) dengan asumsi efisiensi pompa mencapai 90% (Tribowo, 1989).

$$\text{Daya} = \frac{19,82 (\text{m}^3/\text{jam}) \times 20 (\text{m})}{2.7 \times 90} = 1,63 \text{ Hp}$$

Dengan demikian selama tahun 2010, untuk keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m^2 dengan debit $19,82 \text{ m}^3/\text{hari}$ akan memerlukan daya pompa sebesar 1,63 Hp. Pada keadaan iklim normal keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m^2 dengan debit $28,77 \text{ m}^3/\text{hari}$ akan memerlukan daya pompa sebesar 2,37 hp.

3.3.2 Lahan Padi dengan Irigasi Sistem Tetes

Pada keadaan iklim anomaly 2010 ini, jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air (modulus irigasi) untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Dengan demikian irigasi dengan system tetes tidak diperlukan. Pada keadaan iklim normal, Modulus irigasi (qo) terbesar tanaman padi adalah sebesar $0,34 \text{ liter/detik/hektar}$.

Keperluan irigasi system tetes pada keadaan iklim normal dapat diterangkan sbb. Sebagian layout jaringan irigasi tetes dapat dilihat pada Gambar 5. Sumber air berasal dari pompa hidram. Dari lahan seluas 1000 m^2 , dibuat 36 guludan dengan tinggi 40 cm, lebar 100 cm dan panjang 2000 cm. Setiap guludan dipasang satu pipa lateral. Sepanjang pipa lateral, setiap 25 cm terdapat slang distribusi beserta penetes tipe ulir plastik. Dengan demikian setiap guludan berisi 80 penetes. Bak penampung air terbuat dari fiberglas yang diletakkan satu meter atau lebih di atas

permukaan tanah. Rata-rata debit setiap penetes adalah 8 liter/jam.



Gambar 5. Instalasi jaringan irigasi tetes

Modulus irigasi (qo) tanaman padi terbesar, terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan Oktober, dimana diperlukan air sebesar $0,34 \text{ liter/detik/hektar}$ atau $2,93 \text{ mm/hari}$. Dengan asumsi efisiensi pemanfaatan air sebesar 90%, maka kebutuhan air irigasi yang dikeluarkan penetes/emiter adalah $3,26 \text{ mm/hari}$. Interval irigasi dirancang sekali sehari diberi air irigasi. Dengan asumsi persentase kebasahan tanah akibat penetesan air oleh emiter adalah 100% dan luas tanah basah adalah $0,25 \text{ m}^2/\text{emiter}$, maka volume air pada tanah basah karena penetesan setiap emiter adalah : $0,25 \text{ m}^2 \times 3,26 \text{ mm} = 0,82 \text{ liter}$. Maksimum lama waktu pemberian air irigasi $0,82 \text{ liter} : 8 \text{ liter/jam} = 6 \text{ menit } 9 \text{ detik}$.

Luas lahan padi 2 ha. Dirancang setiap hari ada 80 kali rotasi irigasi. (Waktu irigasi menjadi 492 menit atau 8,2 jam). Setiap rotasi melayani lahan seluas 250 m^2 yang berisi 720 penetes. Debit air yang dibutuhkan untuk setiap pemberian air irigasi : $720 \times 8 \text{ liter/jam} = 5760 \text{ liter/jam}$ atau $5,76 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau $1,6 \text{ liter/detik}$. Dengan demikian untuk keperluan pemberian air ke setiap lahan padi berukuran 250 m^2 dengan debit $5,76 \text{ m}^3/\text{hari}$, akan memerlukan daya pompa sebesar 0,43 Hp atau 321 Watt.

3.4 Debit Pemompaan dan Kebutuhan Pompa Hidram

Pada keadaan anomaly iklim 2010, pemberian air ke dalam setiap petak kolam ikan lele berukuran 645 m^2 memerlukan debit $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 166 unit Pompa Hidram. Pada keadaan iklim normal, pemberian air ke dalam setiap petak kolam ikan lele berukuran 645 m^2 memerlukan debit $28,77 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 240 unit Pompa Hidram.



Gambar 6. Instalasi lebih dari satu unit pompa hidram

Setiap rotasi irigasi tetes melayani lahan seluas 250 m^2 yang berisi 720 penetes. Pada keadaan anomaly iklim 2010, pemberian air dengan irigasi system tetes ke setiap lahan padi berukuran 250 m^2 tidak diperlukan, hal ini dikarenakan kebutuhan air untuk budidaya tanaman padi dan jagung dapat dipenuhi dari curah hujan. Pada keadaan iklim normal, memerlukan debit $5,76 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 48 unit Pompa Hidram. Pemberian air ke setiap lahan padi berukuran 250 m^2 memerlukan debit $5,76 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 48 unit Pompa Hidram. Instalasi lebih dari satu unit pompa hidram dengan sumber air yang sama dapat dilihat pada Gambar 6.

4. Kesimpulan dan Saran

Pompa Hidram (*Hydraulic Ram*) adalah suatu jenis pompa air, bekerja dengan memanfaatkan energi potensial yang ditimbulkan oleh adanya air terjun yang dilewatkan melalui pipa inlet pompa, bekerja sepanjang waktu terus menerus. Satu unit Pompa Hidram produksi B2PTTG-LIPI dapat menaikkan air sampai setinggi 162 meter untuk keperluan irigasi budidaya lele - padi dengan debit rata-rata 2 liter/menit atau $0,12 \text{ m}^3/\text{jam}$ di desa Jingkang, Sumedang.

Keadaan iklim sepanjang tahun 2010 dapat dikatakan berada pada keadaan di atas normal dimana hampir terjadi diseluruh belahan dunia. Dengan adanya anomaly iklim sepanjang tahun 2010 ini, tentunya akan terjadi perbedaan kebutuhan air dari sumber air yang berasal dari pompa hidram tersebut.

Lahan yang digunakan untuk budidaya ikan lele dumbo merupakan konversi dari lahan padi seluas 2 hektar. Pada anomaly iklim 2010, modulus irigasi terbesar budidaya lele dumbo terjadi pada bulan Agustus sebesar $2,53 \text{ liter/detik/hektar}$. Sedangkan pada keadaan iklim normal, maksimum besarnya kebutuhan air terjadi pada bulan Agustus sebesar $3,67 \text{ liter/detik/hektar}$.

Pada keadaan iklim anomaly 2010 ini, jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air (modulus irigasi) untuk

budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Dengan demikian irigasi dengan system tetes tidak diperlukan. Pada keadaan iklim normal, Modulus irigasi (q_0) terbesar tanaman padi adalah sebesar $0,34 \text{ liter/detik/hektar}$.

Pada keadaan anomaly iklim 2010, pemberian air ke dalam setiap petak kolam ikan lele berukuran 645 m^2 memerlukan debit $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 166 unit Pompa Hidram. Pada keadaan iklim normal, pemberian air ke dalam setiap petak kolam ikan lele berukuran 645 m^2 memerlukan debit $28,77 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 240 unit Pompa Hidram.

Setiap rotasi irigasi tetes melayani lahan seluas 250 m^2 yang berisi 720 penetes. Pada keadaan anomaly iklim 2010, pemberian air dengan irigasi system tetes ke setiap lahan padi berukuran 250 m^2 tidak diperlukan, hal ini dikarenakan kebutuhan air untuk budidaya tanaman padi dan jagung dapat dipenuhi dari curah hujan. Pada keadaan iklim normal, memerlukan debit $5,76 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 48 unit Pompa Hidram. Pemberian air ke setiap lahan padi berukuran 250 m^2 memerlukan debit $5,76 \text{ m}^3/\text{jam}$. Untuk itu diperlukan 48 unit Pompa Hidram.

Daftar Pustaka

- Agusto, W.M., 1984. , *Instalasi Pompa Hidram*, Lembaga Fisika Nasional, Bandung, 12 pp.
- Doorenbos et.al., 1984. *Crop Water Requirements*, Irrigation and Design Paper No. 24, Rome, 144 pp.
- Meijer, T.K.E., 1989. *Sprinkler & Trickler Irrigation*, Department of Irrigation and Civil Engineering, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 98 pp.
- Tim Hidram BPTTG-P3FT-LIPI, 1997, *Instalasi Pompa Hidram di Desa Jingkang Kecamatan Tanjung Kerta Kabupaten Sumedang*, BPTTG-P3FT-LIPI, Subang, 7 pp.
- Tribowo, R.I., 1998, *Analisis Pemanfaatan Pompa Hidram Sebagai Alternatif Penyedia Air Irigasi Sistem Tetes Untuk Budidaya Tanaman Cabai*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, P. 193 – 207.
- Tribowo, R.I. dan Sukirno, 2007, *Analisis Pemanfaatan Irigasi Hemat Air Sistem Sprinkler untuk Budidaya Tanaman Padi Lahan Kering dan Hortikultura Organik*, Buku Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Tribowo, R.I., 2004, *Drips Irrigation and Its Alike Technology Development as A Part of A High Efficient Irrigation System*, Proceedings of International Seminar on Advanced Agricultural Engineering and Farm Work

- Operation, CREATA-IPB, JSFWR-Japan, PERTETA and Bogor Agricultural University, Bogor, P. 167 – 188.
- Tribowo, R.I., 2010, *Analisis Pengaruh Anomali Iklim 2010 Terhadap Pemanfaatan Sumber Air Tanah dengan Pompa Submersible untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Kaitannya dengan Lahan Padi*, Makalah hasil penelitian program insentif peneliti 2010, B2PTTG – LIPI, Subang, 14 pp.
- Tribowo, R.I., 2010, *Analysis of Utilization of Hydram Pump's Water Source for Catfish Culture and Paddy Cultivation*, Proceedings of The 2nd Indonesia International Conference on Innovation, Entrepreneurship and Small Business, University of Mulyimedia Nusantara, Serpong, Tangerang, P. 997-1003